

**EINRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ÜBERTRAGUNG VON
MIKROSTRUKTUREN**

Patent number: DE50000283D
Publication date: 2002-08-22
Inventor: REUTHER FRANK (DE); SPRINGER ALF (DE);
MUELLER LUTZ (DE)
Applicant: JENOPTIK JENA GMBH (DE)
Classification:
- international: *B29C43/58; G03F9/00; B29C43/58; G03F9/00; (IPC1-7): B29C43/58; G03F9/00*
- european:
Application number: DE20005000283 20000415
Priority number(s): DE20005000283 20000415; DE19991025175 19990527;
WO2000EP03438 20000415

Report a data error here

Abstract not available for DE50000283D

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



⑪ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**
⑬ **DE 200 05 283 U 1**

⑭ Int. Cl. 7:
G 01 V 8/12
G 01 D 5/244

⑮ Aktenzeichen: 200 05 283.7
⑯ Anmeldetag: 21. 3. 2000
⑰ Eintragungstag: 20. 7. 2000
⑱ Bekanntmachung
im Patentblatt: 24. 8. 2000

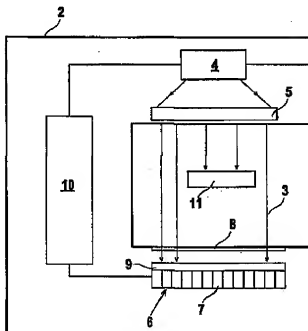
DE 200 05 283 U 1

⑲ Inhaber:
Leuze electronic GmbH + Co, 73277 Owen, DE

⑳ Vertreter:
Ruckh, R., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 73277
Owen

② Gabellichtschranke

③ Gabellichtschranke mit einem zwei Gabelarme aufwei-
senden Gehäuse, wobei ein Sender und ein Empfänger in
jeweils einem Gabelarm angeordnet sind, so dass vom
Sender emittierte Sendelichtstrahlen bei freiem Strahlen-
gang den Zwischenraum zwischen den Gabelarmen
durchsetzen und auf den Empfänger treffen, dadurch ge-
kennzeichnet, dass dem Empfänger (8) ein Filterelement
(9) vorgeordnet ist, welches schräg zur Strahlachse der
Sendelichtstrahlen (3) einfallende Fremdlichtstrahlen
auffiltert.



DE 200 05 283 U 1

21.03.00

G0122299

Leuze electronic GmbH + Co.

73277 Owen/Teck

5 Gabellichtschranke

Die Erfindung betrifft eine Gabellichtschranke gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

10 Derartige Gabellichtschranken weisen ein Gehäuse mit zwei Gabelarmen auf, wobei ein Sender und ein Empfänger in jeweils einem Gabelarm angeordnet sind, so dass vom Sender emittierte Sendelichtstrahlen bei freiem Strahlengang den Zwischenraum zwischen den Gabelarmen durchsetzen und auf den Empfänger treffen.

15 Befindet sich ein Objekt im Zwischenraum zwischen den Gabelarmen wird der Strahlengang der Sendelichtstrahlen zumindest teilweise unterbrochen, so dass diese nicht mehr auf den Empfänger treffen. Aus dem dadurch veränderten Empfangssignal am Ausgang des Empfängers wird in einer dem Empfänger nachgeordneten Auswerteeinheit eine Objektmeldung generiert.

20

Der Empfänger kann vorteilhaft von einem ortsauflösenden Detektor wie zum Beispiel einer CCD-Zelle gebildet sein. In diesem Fall wird die Verteilung der auf die photoempfindlichen Elemente des Empfängers auftreffenden Empfangslichtstrahlen ausgewertet, wodurch Informationen über die Lage und/oder

25

Nachteilig hierbei ist, dass die Detektion von Objekten durch Fremdlichtestrahlungen erheblich beeinträchtigt und verfälscht werden kann. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn ein Objekt dicht vor dem Sender angeordnet ist.

30

Dann entsteht zwischen dem Objekt und dem Empfänger ein Zwischenraum, in

DE 200 05 283 U1

welchen schräg zur Strahlachse der Sendelichtstrahlen gerichtete Fremdlichtstrahlung ungehindert einfallen kann und so auf den Empfänger trifft.

5 Durch diese Fremdlichtstrahlung kann eine Objektdetektion verhindert oder verfälscht werden. Ist der Empfänger von einem ortsauflösenden Detektor gebildet, so wird die Verteilung der Empfangslichtstrahlen auf den photoempfindlichen Elementen des Empfängers bei einem Objekteingriff durch die Fremdlichteinstrahlung verfälscht, so dass eine Kontur oder Lagebestimmung des Objektes nicht mehr korrekt durchgeführt werden kann.

10

Prinzipiell können derartige Störeinflüsse dadurch eingegrenzt werden, dass der Sender Sendelichtimpulse mit bestimmten Pulsfolgefrequenzen emittiert. Dies bedingt jedoch einen beträchtlichen Schaltungsaufwand, damit eine hinreichend sichere Fremdlichtunterdrückung gewährleistet ist.

15

Ist der Empfänger von einem ortsauflösenden Empfänger wie zum Beispiel einer CCD-Zeile gebildet, scheidet ein Pulsbetrieb des Senders von vornherein aus, da in diesem Fall der Sender Sendelichtstrahlen in Form von Gleichlicht emittieren muss, um eine Objektdetektion zu gewährleisten.

20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Gabellichtschranke der eingangs genannten Art mit möglichst geringem Aufwand eine möglichst vollständige Unterdrückung von Störungen aufgrund von Fremdlichteinstrahlungen zu erzielen.

25

Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Erfindungsgemäß ist dem Empfänger ein Filterelement vorgeordnet, welches schräg zur Strahlachse der Sendelichtstrahlen einfallende Fremdlichtstrahlen ausfiltert.

- 5 Dabei wird der Umstand ausgenutzt, dass durch die Anordnung des in Abstand dem Sender gegenüber liegenden Empfängers die Sendelichtstrahlen senkrecht zur Ebene der photoempfindlichen Fläche des Empfängers auftreffen. Das dem Empfänger vorgeordnete Filterelement weist eine winklabhängige Filtercharakteristik auf, welches im wesentlichen nur für in Richtung der Sendelichtstrahlen verlaufende Lichteinstrahlungen durchlässig ist. Da der Sender und der Empfänger jeweils in einem Gabelarm des Gehäuses angeordnet sind, schattet das Gehäuse in diesem Bereich einfallende Fremdlichtstrahlen ab, so dass nur Fremdlichtstrahlen zum Empfänger gelangen können, die schräg zur Strahlachse der Sendelichtstrahlen verlaufen. Diese werden nahezu vollständig durch das
- 10 Filterelement ausgefiltert, so dass mit einfachen baulichen Maßnahmen und mit geringem Kostenaufwand eine effiziente Fremdlichtunterdrückung gewährleistet ist.
- 15

- Vorzugsweise besteht das Filterelement aus zwei Filtern gemäß den Ansprüchen 2 - 4. Diese Filter sind als Kunststoffteile kostengünstig herstellbar und gewährleisten eine effiziente Störlichtunterdrückung.
- 20

- In einer vorteilhaften Ausführungsform gemäß den Ansprüchen 6 und 7 sind die Filter aufeinander geklebt, wobei das so gebildete Filterelement auf den Empfänger aufgeklebt ist. Dadurch ist gewährleistet, dass die gesamte photoempfindliche Fläche des Empfängers vom Filterelement abgedeckt ist, so dass eine besonders effiziente Fremdlichtunterdrückung gewährleistet ist.
- 25

- Zudem ist vorteilhaft, dass eine derartige Anordnung mit einem geringen Montageaufwand einfach herstellbar ist.
- 30

Die Erfindung wird im nachstehenden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Gabellichtschränke.

Figur 2: Schematische Darstellung der Oberflächen zweier ein Filterelement bildende Filter sowie des Empfängers der Gabellichtschränke gemäß Figur 1.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Gabellichtschränke 1, welche in einem Gehäuse 2 mit zwei horizontal in vorgegebenem Abstand zueinander verlaufenden Gabelarmen integriert ist.

In dem oberen Gabelarm ist ein Sendelichtstrahlen 3 emittierender Sender 4 angeordnet, welchem eine Sendeoptik 5 vorgeordnet ist. Der Sender 4 ist von einer Leuchtdiode gebildet, die Sendeoptik 5 besteht vorzugsweise aus einer Zylinderlinse. Der Sender 4 emittiert die Sendelichtstrahlen 3 in Form von Gleichlicht.

Mittels der Sendeoptik 5 wird ein paralleles Bündel von Sendelichtstrahlen 3 erzeugt, deren Strahlachse in vertikaler Richtung verläuft.

Bei freiem Strahlengang der Gabellichtschränke 1 treffen die Sendelichtstrahlen 3 ungehindert auf einen Empfänger 6, der in dem unteren Gabelarm angeordnet ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Empfänger 6 als ortsauflösender Detektor ausgebildet. Vorzugsweise besteht der ortsauflösende Detektor aus einer CCD-Zeile, deren Längsachse in horizontaler Richtung, in Längsrichtung des unteren Gabelarms verläuft. Die CCD-Zeile weist mehrere, in Längsrichtung hintereinander angeordnete photoempfindliche Elemente 7 auf.

Der Empfänger 6 ist hinter einer Schlitzblende 8 an der Oberseite des unteren Gabelarms angeordnet, wobei die Länge der Schlitzblende 8 an die Länge der CCD-Zeile angepasst ist.

5

Auf der photoempfindlichen Fläche des Empfängers 6 aufliegend ist ein Filterelement 9 angeordnet. Das Filterelement 9 ist so ausgebildet, dass es nur für die senkrecht einfallenden Sendelichtstrahlen 3 durchlässig ist, nicht jedoch für schräg zur Strahlachse der Sendelichtstrahlen 3 auftreffende Fremdlichtstrahlen.

10

Der Sender 4 und der Empfänger 6 sind an eine Auswerteeinheit 10 angeschlossen, die von einem Microcontroller oder dergleichen gebildet ist. In der Auswerteeinheit 10 erfolgt die Auswertung der am Ausgang des Empfängers 6 anstehenden Empfangssignale.

15

Bei freiem Strahlengang der Gabellichtschranke 1 werden sämtliche photoempfindlichen Elemente 7 des Empfängers 6 gleichmäßig von den Sendelichtstrahlen 3 ausgeleuchtet. Befindet sich, wie in Figur 1 dargestellt, ein Objekt 11 im Strahlengang der Sendelichtstrahlen 3 so werden diese durch das Objekt 11 abgeschaltet, so dass wenigstens ein photoempfindliches Element 7 nicht mehr von den Sendelichtstrahlen 3 ausgeleuchtet wird. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist eine Anzahl von photoempfindlichen Elementen 7 im Zentrum des Empfängers 6 durch das Objekt 11 abgeschattet. Aus der Anzahl der nicht belichteten photoempfindlichen Elemente 7 ist die Kontur und Größe eines Objektes 11 bestimmbar. Schräg einfallende Fremdlichtstrahlen würden diese Konturvermessung verfälschen, falls das Objekt 11 nicht unmittelbar auf der Schlitzblende 8 aufsitzt, da dann die Fremdlichtstrahlen in den Zwischenraum zwischen Objekt 11 und die Schlitzblende 8 einfallen und so gegebenenfalls die gesamte photoempfindliche Fläche des Empfängers 6 ausleuchten würden. Durch das erfindungsgemäße Filterelement 9 werden die Fremdlichtstrahlen

20

25

30

nahezu vollständig ausgefiltert, so dass dadurch bedingte Fehldetektionen weitgehend ausgeschlossen sind.

Das erfindungsgemäße Filterelement 9 besteht aus zwei einzelnen Filtern 12, die übereinander liegend auf dem Empfänger 6 angeordnet sind. Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf diese Filter 12 sowie auf die Oberfläche des Empfängers 6.

Wie aus Figur 2 ersichtlich, sind die Filter 12 sowie die photoempfindliche Fläche des Empfängers 6 jeweils flächengleich, so dass beide Filter 12 die gesamte Oberfläche des Empfängers 6 abdecken.

Die Filter 12 sind jeweils in Form von dünnen Platten ausgebildet, die eine rechteckige Querschnittsfläche aufweisen. Die Platten bestehen jeweils aus Kunststoff-Laminat. Dabei weisen die Platten jeweils eine Hintereinanderanordnung von dünnen streifenförmigen Segmenten 13, 14 auf.

Die Längsachsen der streifenförmigen Segmente 13, 14 einer Platte verlaufen längs einer Geraden, weisen jeweils konstante Breiten auf und sind senkrecht zu ihrer Längsrichtung hintereinander angeordnet, wobei sich die streifenförmigen Segmente 13, 14 über die gesamte Platte erstrecken. Zudem erstreckt sich jedes streifenförmige Segment 13, 14 über die gesamte Höhe der Platte.

Die streifenförmigen Segmente 13, 14 sind in einer in einem Winkel von 45° zu den Seitenrändern verlaufenden Vorzugsrichtung hintereinander angeordnet, wobei in dieser Anordnung alternierend jeweils ein lichtdurchlässiges streifenförmiges Segment 13 und ein lichtundurchlässiges streifenförmiges Segment 14 hintereinander angeordnet ist.

Die Herstellung derartiger Filter 12 erfolgt durch Aufeinanderanschichten einer Vielzahl von Kunststoff-Folien, wobei alternierend lichtdurchlässige und lichtundurchlässige Folien übereinander geschichtet sind. Das so gebildete Laminat

wird senkrecht zur Stapelrichtung geschnitten, wodurch die die Filter 12 bildenden Platten erhalten werden.

Derartige Filter 12 werden beispielsweise als „Light Control Films“ von der
5 Firma 3M hergestellt und vertrieben.

Durch die Hintereinanderanordnung von lichtundurchlässigen und lichtdurchlässigen streifenförmigen Segmenten 13, 14 sperrt das so aufgebaute Filter 12 schräg zur Oberfläche der Platte einfallendes Licht, falls die Strahlachse des
10 einfallenden Lichts in einer Ebene liegt, die senkrecht zur Oberfläche der Platte verläuft und in welcher die Vorzugsrichtung der Anordnung der streifenförmigen Segmente 13, 14 liegt. Dagegen ist das Filter 12 für schräg einfallendes Licht durchlässig, dessen Strahlachse in einer Ebene liegt, die senkrecht zur vorgenannten Ebene und senkrecht zur Oberfläche der Platte orientiert ist.

15 Somit filtern die beiden Filter 12 gemäß Figur 2 jeweils schräg auf deren Oberfläche einfallendes Licht, falls die Strahlachse der einfallenden Lichtstrahlen in einer durch die Vorzugsrichtung vorgegebenen Ebene liegt.

20 Die Filter 12 gemäß Figur 2 sind identisch ausgebildet, jedoch gegeneinander gedreht, so dass deren Vorzugsrichtungen um 90° gegeneinander gedreht sind. In dieser Orientierung werden die Filter 12 aufeinander gelegt und vorzugsweise mittels eines Klebstoffs fixiert. Die so fixierten Filter 12 werden dann auf die photoempfindliche Fläche des Empfängers 6 aufgeklebt. Vorzugsweise
25 weisen die Filter 12 und der Empfänger 6 jeweils nicht dargestellte, deren optisch aktive Flächen umrandende Randsegmente auf, auf welche jeweils der Klebstoff aufgebracht wird.

30 Die Vorzugsrichtungen der streifenförmigen Segmente 13, 14 verlaufen in der so gebildeten Anordnung jeweils in einem Winkel von 45° zur Längsachse des Empfängers 6. Falls die Breiten der streifenförmigen Segmente 13, 14 etwa

dieselbe Breite wie ein photoempfindliches Element 7 des Empfängers 6 aufweisen, ist dadurch gewährleistet, dass ein photoempfindliches Element 7 nicht vollständig von einem lichtundurchlässigen Segment 14 abgedeckt wird.

- 5 Mit dem von den Filtern 12 gebildeten Filterelement 9 werden schräg einfallende Fremdlichtstrahlen unabhängig von der Einfallsebene der Fremdlichtstrahlen effizient ausgeblendet. Die Anteile der Fremdlichtstrahlen, deren Strahlachsen in einer Ebene verlaufen, in welcher die Vorzugsrichtung des ersten Filters 12 liegt, werden nur vom ersten Filter 12 ausgefiltert. Die Anteile
10 der Fremdlichtstrahlen, deren Strahlachsen in einer Ebene verlaufen, in welcher die Vorzugsrichtung des zweiten Filters 12 liegt, werden nur vom zweiten Filter 12 ausgefiltert.

- Lediglich senkrecht oder nahezu senkrecht auf die Oberfläche auftreffende
15 Lichtstrahlen, insbesondere Sendelichtstrahlen 3 durchsetzen die lichtdurchlässigen streifenförmigen Segmente 13 der Filter 12 ungehindert und gelangen so zum Empfänger 6. Der Grenz-Neigungswinkel α zum Normalenvektor der Oberfläche des Filterelements 9, bei welchem auftreffende Lichtstrahlen die lichtdurchlässigen streifenförmigen Segmente 13 noch durchsetzen hängt von
20 der Dimensionierung der streifenförmigen Segmente 13, 14 ab, insbesondere von deren Breiten und Höhen. Typischerweise liegt dieser Grenz-Neigungswinkel α im Bereich $5^\circ \leq \alpha \leq 10^\circ$.

21.03.00

G0122299

Leuze electronic GmbH + Co.

73277 Owen/Teck

5. Schutzansprüche

1. Gabellichtschanke mit einem zwei Gabelarme aufweisenden Gehäuse, wobei ein Sender und ein Empfänger in jeweils einem Gabelarm angeordnet sind, so dass vom Sender emittierte Sendelichtstrahlen bei freiem Strahlengang den Zwischenraum zwischen den Gabelarmen durchsetzen und auf den Empfänger treffen, dadurch gekennzeichnet, dass dem Empfänger (6) ein Filterelement (9) vorgeordnet ist, welches schräg zur Strahlachse der Sendelichtstrahlen (3) einfallende Fremdlichtstrahlen ausfiltert.
2. Gabellichtschanke nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Filterelement (9) aus zwei übereinander liegenden Filtern (12) besteht, wobei das erste Filter (12) in einer ersten Ebene einfallende Fremdlichtstrahlen ausfiltert und das zweite Filter (12) in einer zweiten, senkrecht zur ersten Ebene einfallende Fremdlichtstrahlen ausfiltert.
3. Gabellichtschanke nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Filter (12) von aus Kunststoff bestehenden, in einer Ebene verlaufenden dünnen Platten oder Folien gebildet sind, wobei in jeder Ebene in einer Vorzugsrichtung alternierend lichtdurchlässige und lichtundurchlässige quer zur Vorzugsrichtung verlaufende streifenförmige Segmente (13, 14) hintereinander angeordnet sind.
4. Gabellichtschanke nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass von einem Filter (12) Fremdlichtstrahlen ausgefiltert werden, deren Strahlachsen wenigstens in einem Grenz-Neigungswinkel α geneigt zum Normalenvektor der Ebene des Filters (12) verlaufen und deren Strahlachsen

DE 200 05 283 U1

21.03.00

G0122299

Leuze electronic GmbH + Co.

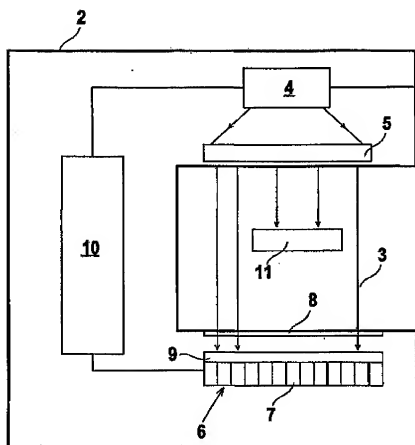
73277 Owen/Teck

5 Bezugszeichenliste

- (1) Gabellichtschranke
- (2) Gehäuse
- (3) Sendelichtstrahlen
- 10 (4) Sender
- (5) Sendeoptik
- (6) Empfänger
- (7) Element
- (8) Schlitzblende
- 15 (9) Filterelement
- (10) Auswerteeinheit
- (11) Objekt
- (12) Filter
- (13) Segment
- 20 (14) Segment

DE 200 05 283 U1

Fig. 1



21.03.00

G0122299

3

13. Gabellichtschränke nach einem der Ansprüche 1 – 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Empfänger (6) mit dem vorgeordneten Filterelement (9) hinter einer Schlitzblende (8) in den Gabelarmen des Gehäuses (2) angeordnet ist.
- 5 14. Gabellichtschränke nach einem der Ansprüche 1 – 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (4) Sendelichtstrahlen (3) in Form von Gleichlicht emittiert.

DE 200 05 283 U1